(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－125610
（P2001－125610A）
(43)公開日　平成13年５月11日(2001.5.11)

(51)Int.Cl.'	識別記号	ＦＩ		テーマコード'（参考）
Ｇ０５Ｂ　19/05		Ｇ０５Ｂ　19/02	Ｗ	５Ｈ２１５
15/02		19/05	Ｇ	５Ｈ２１９
19/02		15/02	Ｐ	５Ｈ２２０
		19/05	Ａ	９Ａ００１

審査請求　未請求　請求項の数５　ＯＬ　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願平11－303578

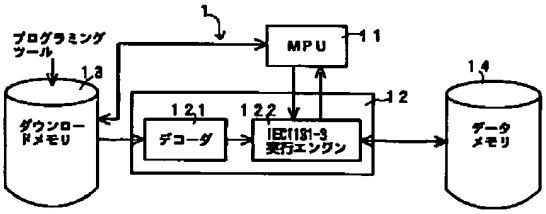
(22)出願日　平成11年10月26日(1999.10.26)

(71)出願人　000002945
オムロン株式会社
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地
(72)発明者　市村　勝彦
京都府京都市右京区花園土堂町10番地　オムロン株式会社内
(74)代理人　100069431
弁理士　和田　成則

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　制御装置，およびこの制御装置が実行するためのプログラムを生成するプログラミングツール

(57)【要約】
【課題】　タスクで構成されたユーザプログラムの実行処理においてオーバヘッド時間を少なくして性能を向上させる制御装置を提供する。
【解決手段】　ＭＰＵ１１は、ＩＮリフレッシュ処理を行うと、その後、アクセラレータ１２に対して起動を駆ける。アクセラレータ１２は、データメモリ１４に有するワークエリアに設定されたタスク番号“ｉ”に該当する指定タスクを実行するか否かを判断する。アクセラレータ１２は、タスク番号“ｉ”に該当する指定タスクが非実行のタスクであると判断した場合には、このタスクに実行を行わない。一方、アクセラレータ１２は、タスク番号“ｉ”に該当する指定タスク５１が非実行のタスクであると判断した場合には、ダウンロードメモリ１３から＃ｉのタスク５１を読み出し、これを実行する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】　ＭＰＵに代替して所定の処理を実行するアクセラレータを備えた制御装置において、

ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたタスクを備えるユーザプログラムを記憶するユーザプログラム記憶手段と、

ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述された前記タスクの実行条件を記述するシステムタスクを備えるシステムタスクプログラムを記憶するシステムタスクプログラム記憶手段とを具備しており、

前記アクセラレータは、

前記システムタスクプログラム記憶手段から読み出されたシステムタスクに基づき、タスクを実行するか否かを判断するタスク実行判断手段と、

このタスク実行判断手段によりタスクが実行されると判断された場合には、前記タスク記憶手段からタスクを読み出して実行するタスク実行手段とを有することを特徴とする制御装置。

【請求項2】　ＭＰＵに代替して所定の処理を実行するアクセラレータを備えた制御装置において、

ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたタスクを備えるユーザプログラムを記憶するユーザプログラム記憶手段と、

ラダープログラム，Ｃ言語等の専用言語で記述された前記タスクの実行条件を記述するシステムタスクを備えるシステムタスクプログラムを記憶するシステムタスクプログラム記憶手段とを具備しており、

前記アクセラレータは、

前記システムタスクプログラム記憶手段から読み出されたシステムタスクに基づき、タスクを実行するか否かを判断するタスク実行判断手段と、

このタスク実行判断手段によりタスクが実行されると判断された場合には、前記タスク記憶手段からタスクを読み出して実行するタスク実行手段とを有することを特徴とする制御装置。

【請求項3】　前記タスク実行判断手段は、

サイクル数カウンタのカウンタ値からタスクの開始サイクルを減算した値をタスク周期サイクルで除算し、その剰余が“0”である場合にはタスクを実行し、そうでない場合には実行しないと判断することを特徴とする請求項1または2記載の制御装置。

【請求項4】　制御装置が実行するプログラムを生成するプログラミングツールにおいて、

ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたユーザプログラムをコンパイルしてタスクを備える前記制御装置が実行可能なユーザプログラムを生成するユーザプログラム生成手段と、

ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたシステムタスクプログラムをコンパイルしてシステムタスクを備える前記制御装置が実行可能なシステムタスクプログラムを生成するシステムタスクプログラム生成手段とを具備することを特徴とするプログラミングツール。

2

【請求項5】　制御装置が実行するプログラムを生成するプログラミングツールにおいて、

ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたユーザプログラムをコンパイルしてタスクを備える前記制御装置が実行可能なユーザプログラムを生成するユーザプログラム生成手段と、

ラダープログラム，Ｃ言語等の専用言語で記述されたシステムタスクプログラムをコンパイルしてシステムタスクを備える前記制御装置が実行可能なシステムタスクプログラムを生成するシステムタスクプログラム生成手段とを具備することを特徴とするプログラミングツール。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ＭＰＵに代替して所定の処理を高速に実行するアクセラレータを備えた制御装置およびこの制御装置が実行するためのプログラムを生成するプログラミングツールに関する。

【０００２】

【従来の技術】制御装置としてのプログラマブルロジックコントローラ（以下、ＰＬＣという）は、ユーザプログラムとしてラダープログラムが使用されてきたが、近年、ＩＥＣ１１３１－３に準拠したユーザプログラムが使用されるとともに、ＭＰＵに代替して所定の処理を高速に実行するアクセラレータを備えた構成のものが稼働するようになってきた。

【０００３】ユーザプログラム５０は、図８に示すように、ＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述された＃１～＃ｎのタスク５１で構成されており、タスク制御プログラム６０の制御に基づき、＃１～＃ｎのタスク５１が実行されるようになっている。

【０００４】アクセラレータを備えた従来の制御装置としてのＰＬＣ１は、図９に示すように、ＭＰＵ１１と、アクセラレータ１２と、ダウンロードメモリ１３と、データメモリ１４とを備えて構成されている。

【０００５】ＭＰＵ１１は、この実施形態のＰＬＣ１全体を制御するようになっている。

【０００６】アクセラレータ１２は、ＭＰＵ１１と代替して所定の処理を高速に実行するものであって、ダウンロードメモリ１３に記憶されているユーザプログラム５０から読み出されたタスク５１を解読するデコーダ１２１と、デコーダ１２１で解読したタスク５１を実行して、必要がある場合にはデータメモリ１４に対してデータを送受信するＩＥＣ１１３１－３実行エンジン１２２とを有して構成されている。

【０００７】ダウンロードメモリ１３は、図１０に示すように、後述するプログラミングツールからタスク制御プログラム６０，タスク設定データおよびユーザプログ

ラム５０のそれぞれがダウンロードされたタスク制御プログラムファイル１３１，タスク設定ファイル１３２およびユーザプログラム５０を有するユーザプログラムファイル１３３とを備えている。

【０００８】タスク制御プログラムファイル１３１は、オブジェクトモジュールからなるタスク制御プログラム６０を有するものであり、タスク設定ファイ１３２は、タスク制御プログラム６０が実行するタスク５１を指定するタスク設定データを有するものである。

【０００９】タスク設定データには、図１１に示すように、ユーザプログラム５０を構成するタスク５１を指定するタスク番号，各タスクの優先度，各タスク５１がいつ開始するかを規定する開始サイクル，および何サイクルごとにタスク５１を実行するかを規定する情報を有している。

【００１０】因みに、Ａ欄で示したタスク番号が“１”、優先度が“１”、開始サイクルが“０”、実行周期が“３”のタスク５１は、図１２に示すように、実行開始時期が０サイクルの時点であって、３サイクルごとに繰り返し実行することを示している。

【００１１】Ｂ欄で示したタスク番号が“２”、優先度が“１”、開始サイクルが“０”、実行周期が“５”のタスク５１は、実行開始時期が０サイクルの時点であって、５サイクルごとに繰り返し実行することを示している。

【００１２】Ｃ欄で示したタスク番号が“３”、優先度が“２”、開始サイクルが“１”、実行周期が“６”のタスク５１は、実行開始時期が１サイクルの時点であって、６サイクルごとに繰り返し実行することを示している。

【００１３】ユーザプログラムファイル１３３は、＃１～＃ｎのタスク５１で構成されているユーザプログラム５０を有しているものである。

【００１４】このＰＬＣ１の動作について、図１３を参照して説明する。

【００１５】ＭＰＵ１１は、プログラミングツールにより生成されたタスク制御プログラムファイルのタスク制御プログラム６０，タスク設定ファイルのタスク設定データ，およびユーザプログラムファイルのＩＥＣ１１３１－３で準拠された＃１～＃ｎのタスクフを有するユーザプログラム５０のそれぞれを、ダウンロードメモリ１３に有するタスク制御プログラムファイル１３１、タスク設定ファイル１３２およびユーザプログラムファイル１３３にダウンロードする（ステップ３１０）。

【００１６】次に、ＭＰＵ１１は、Ｉ／Ｏ割り付け等の初期設定を行い（ステップ３１５）、ＰＬＣ１が起動されているか否かを判断する（ステップ３２０）。

【００１７】ＭＰＵ１１は、起動されていないと判断した場合には（ステップ３２０；Ｎｏ）、実行を停止して（ステップ３７５）処理を終了し、一方、起動されていると判断した場合には（ステップ３３０；Ｙｅｓ）、ＩＮリフレッシュ処理を行い（ステップ３２５）、タスク番号を初期化する（ステップ３３０）。

【００１８】次に、ＭＰＵ１１は、ダウンロードメモリ１３に記憶されているタスク設定ファイル１３２に有するタスク設定データに基づき、該当するタスク５１を実行するか否かを判断し（ステップ３３５）、その結果、タスク５１を実行しないと判断した場合には（ステップ３３５；Ｎｏ）、ステップ３６０に移行し、後述する以下のような処理を行う。

【００１９】一方、ＭＰＵ１１は、タスク５１を実行すると判断した場合には（ステップ３３５；Ｙｅｓ）、実行するタスク番号をアクセラレータ１２に通知する（ステップ３４０）。

【００２０】アクセラレータ１２は、ＭＰＵ１１からタスク番号の通知を受けると起動を開始し（ステップ３４５）、通知されたタスク番号のタスク５１をダウンロードメモリ１３中に有するユーザプログラムファイル１３３から読み出して実行する（ステップ３５０）。

【００２１】その後、ＭＰＵ１１は、アクセラレータ１２に対して通知したタスク５１の実行が終了したか否かを、アクセラレータ１２からの終了メッセージを受けたか否かで判断する（ステップ３５５）。

【００２２】ＭＰＵ１１は、アクセラレータ１２に対して通知したタスク５１の実行が未だ終了していないと判断した場合には（ステップ３５５；Ｎｏ）、アクセラレータ１２からの終了メッセージを受けるまで待機する。

【００２３】一方、ＭＰＵ１１は、アクセラレータ１２に対して通知したタスク５１の実行が終了したと判断した場合には（ステップ３５５；Ｙｅｓ）、さらに、ユーザプログラム５０による実行処理が終了したか否かを判断する（ステップ３６０）。

【００２４】ＭＰＵ１１は、ユーザプログラム５０による実行処理が終了していないと判断した場合には（ステップ３６０；Ｎｏ）、タスク番号をインクリメントし（タスク番号に１を加算する）（ステップ３６５）、ステップ３３５に移行して上述した同様な処理を行う。

【００２５】一方、ＭＰＵ１１は、ユーザプログラム５０による実行処理が終了した判断した場合には（ステップ３６０；Ｙｅｓ）、ＯＵＴリフレッシュ処理を行い（ステップ３７０）、ステップ３２０に移行し上述したと同様な処理を行う。

【００２６】次に、上述したＰＬＣ１が実行可能なタスク制御プログラム６０，タスク設定データ，およびユーザプログラム５０を生成する従来のプログラミングツールについて説明する。

【００２７】このプログラミングツール2は、図１４に示すように、表示部２１と、入力部２２と、標準入出力Ｉ／Ｆ２３と、タスク制御プログラム生成手段２４と、タスク設定データ生成手段２５と、タスク生成手段２６

と、メモリ27と、出力I／F28とを備えて構成されている。

【0028】表示部21は入力内容および処理内容を表示するようになっており、入力部22は、ソースプログラムとしてのタスク制御力プログラム，タスク設定データ，およびソースプログラムとしてのユーザプログラムを入力するようになっている。

【0029】標準入出力I／F23は、表示部21および入力部22と、タスク制御プログラム生成手段24，タスク設定データ生成手段25およびタスク生成手段26との間をインターフェースするようになっている。

【0030】タスク制御プログラム生成手段24は、入力部22から入力されたソースプログラムとしてのタスク制御力プログラムをコンパイルし、オブジェクトモジュールのタスク制御プログラムを生成するようになっている。

【0031】そして、タスク制御プログラム生成手段24は、生成したタスク制御プログラム60をメモリ27に有するタスク制御プログラムファイル271に格納するようになっている。

【0032】タスク設定データ生成手段25は、入力部22から入力されたタスク設定データを基にして、制御装置が実行可能なタスク設定データを生成するようになっている。

【0033】そして、タスク設定データ生成手段25は、生成したタスク設定データをメモリ27に有するタスク設定ファイル272に格納するようになっている。

【0034】タスク生成手段26は、入力部22から入力されたソースプログラムとしてのタスクをコンパイルし、オブジェクトモジュールのタスク51を生成するようになっている。

【0035】そして、このタスク生成手段26は、生成したタスク51をメモリ27に有するユーザプログラムファイル273に格納するようになっている。

【0036】メモリ27は、上述したように、タスク制御ファイル271，タスク設定ファイル272，およびユーザプログラムファイル273を記憶するものである。

【0037】出力I／F28は、メモリ27に記憶されているタスク制御プログラムファイル271，タスク設定ファイル272およびユーザプログラムメモリ273のそれぞれに記憶されているタスク制御プログラム60，タスク設定データおよびユーザプログラム50をPLC1を構成するダウンロードメモリ13に出力するインターフェースである。

【0038】このプログラミングツール2の処理動作を、図15を参照して説明する。

【0039】このプログラミングツール2は、入力部22よりソースプログラムからなるタスク制御プログラムが入力されると（ステップ410）、入力されたソースプログラムのタスク制御プログラムをコンパイルし（ステップ415）、オブジェクトモジュールのソースプログラムのタスク制御プログラム60生成し（ステップ420）、これをメモリ27に記憶する（ステップ430）。

【0040】次に、プログラミングツール2は、入力部22よりソースプログラムからなるユーザプログラムが入力されると（ステップ440）、入力されたソースプログラムのユーザプログラムをコンパイルし（ステップ445）、オブジェクトモジュールのユーザプログラム50を生成し（ステップ450）、これをメモリ27に記憶する（ステップ460）。

【0041】続いて、プログラミングツール2は、入力部22からタスク設定データが入力されると（ステップ465）、入力されたタスク設定データを用いてPLC1が実行可能なタスク設定データを生成し（ステップ470）、これをメモリ27に記憶する（ステップ480）。

【0042】その後、プログラミングツール2は、メモリ27中のタスク制御プログラム60，ユーザプログラム50およびタスク設定データを、PLC1のダウンロードメモリ13にダウンロードし（ステップ490）、処理を終了する。

【0043】

【発明が解決しようとする課題】アクセラレータを備えた従来の制御装置としてのPLC1では、上述したように、アクセラレータ12が、MPU11から実行すべきタスク番号の通知を受けとった後にそのタスク51を実行し、かつ、その後、そのタスク51の処理を終了すると、終了した旨をMPU11に通知する必要があるので、ユーザプログラム50が多くのタスク51で構成されている場合には、これら通知処理にようするオーバヘッドの累積により性能低下を招くという問題点があった。

【0044】また、IEC1131－3の内容は、タスク51の記述の仕方が主であり、タスク51の制御に関する内容が厳密に規定されていないので、タスク制御プログラム60は、必ずしもIEC1131－3に準拠されたものでなく、それ以外の専用言語、例えばラダープログラム，C言語等の専用言語で記述したフォーマットものが使用されている。

【0045】従って、タスク制御プログラムがベンダー毎に独自のフォーマットで記述されていたのでは、ベンダーの変更があった場合、新たにベンダーになった人がプログラム変更を行うに際して、プログラム変更をスムーズに行えないおそれがあるという問題点があった。

【0046】そこで、本発明は上述した問題点に鑑み、タスクで構成されたユーザプログラムの実行処理においてオーバヘッド時間を少なくして性能を向上させる制御装置を提供することを目的とする。

【0047】また、本発明は、ベンダーの変更があった場合、新たにベンダーになった人がプログラム変更を行うに際して、プログラム変更を容易に行うことができる制御装置が実行するためのプログラムを生成するプログラミングツールを提供することを目的とする。

【0048】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、請求項1記載の発明は、MPUに代替して所定の処理を実行するアクセラレータを備えた制御装置において、IEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたタスクを備えるユーザプログラムを記憶するユーザプログラム記憶手段と、IEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述された前記タスクの実行条件を記述するシステムタスクを備えるシステムタスクプログラムを記憶するシステムタスクプログラム記憶手段とを具備しており、前記アクセラレータが、前記システムタスクプログラム記憶手段から読み出されたシステムタスクに基づき、タスクを実行するか否かを判断するタスク実行判断手段と、このタスク実行判断手段によりタスクが実行されると判断された場合には、前記タスク記憶手段からタスクを読み出して実行するタスク実行手段とを有するようにする。

【0049】請求項2記載の発明は、MPUに代替して所定の処理を実行するアクセラレータを備えた制御装置において、IEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたタスクを備えるユーザプログラムを記憶するユーザプログラム記憶手段と、ラダープログラム，C言語等の専用言語で記述された前記タスクの実行条件を記述するシステムタスクを備えるシステムタスクプログラムを記憶するシステムタスクプログラム記憶手段とを具備しており、前記アクセラレータが、前記システムタスク記憶手段から読み出されたシステムタスクに基づき、タスクを実行するか否かを判断するタスク実行判断手段と、このタスク実行判断手段によりタスクが実行されると判断された場合には、前記タスク記憶手段からタスクを読み出して実行するタスク実行手段とを有するようにする。

【0050】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、前記タスク実行判断手段が、サイクル数カウンタのカウンタ値からタスクの開始サイクルを減算した値をタスク周期サイクルで除算し、その剰余が“0”である場合にはタスクを実行し、そうでない場合には実行しないと判断するようにする。

【0051】請求項4記載の発明は、制御装置が実行するプログラムを生成するプログラミングツールにおいて、IEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたユーザプログラムをコンパイルしてタスクを備える前記制御装置が実行可能なユーザプログラムを生成するユーザプログラム生成手段と、IEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたシステムタスクプログラムをコンパイルしてシステムタスクを備える前記制御装置が実行可能なシステムタスクプログラムを生成するシステムタスクプログラム生成手段とを具備するようにする。

【0052】請求項5記載の発明は、制御装置が実行するプログラムを生成するプログラミングツールにおいて、IEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたユーザプログラムをコンパイルしてタスクを備える前記制御装置が実行可能なユーザプログラムを生成するユーザプログラム生成手段と、ラダープログラム，C言語等の専用言語で記述されたシステムタスクプログラムをコンパイルしてシステムタスクを備える前記制御装置が実行可能なシステムタスクプログラムを生成するシステムタスクプログラム生成手段とを具備するようにする。

【0053】本発明の制御装置では、アクセラレータに有するタスク実行判断手段により、読み出されたシステムタスクに基づき、タスクを実行するか否かを判断するので、従来のように、MPUから実行するタスク番号の通知を受けるとともに、実行したタスクの終了をMPUに通知する必要がなくなる。

【0054】本発明のプログラミングツールでは、タスク生成手段によりIEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述された複数のタスクで構成されたユーザプログラムをプログラムをコンパイルしてユーザプログラムを生成するとともに、システムタスクプログラム生成手段によりシステムタスクプログラムをコンパイルしてシステムタスクプログラムを生成して、上述した本発明の制御装置が実行するプログラムを形成する。

【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る制御装置，およびこの制御装置が実行するユーザプログラムを生成するプログラミングツールの実施形態を、図面を参照して説明する。

【0056】<第1実施形態>図1は本発明に係る第1実施形態の制御装置としてのプログラマブルロジックコントローラの構成を示すブロック図である。

【0057】なお、この実施形態のPLCにおいて、従来の制御装置としてのPLCと同一な構成部分は、従来のPLCの構成部分と同一な参照符号を付ける。

【0058】この実施形態のPLC1は、IEC1131-3で準拠したプログラム言語で記述された＃1～＃nのタスクを有するユーザプログラム（後述する），およびIEC1131-3で準拠したプログラム言語で記述されたものであって、タスク51の制御内容を記述したシステムタスクプログラム（後述する）に基づき、所定処理を実行するものである。

【0059】このPLC1は、図1に示すように、MPU11と、アクセラレータ12と、ダウンロードメモリ13と、データメモリ14とを備えて構成されている。

【0060】MPU11は、この実施形態のPLC1全体を制御するようになっている。なお、制御の詳細については、後述するこの実施形態のPLCの動作説明の箇所を参照する。

【0061】アクセラレータ12は、上述したように、MPU11と代替して所定の処理を高速に実行するものであって、デコーダ121と、IEC1131-1実行エンジン122とから構成されている。

【0062】デコーダ121は、ダウンロードメモリ13のシステムタスクプログラムファイルに記憶されているシステムタスクを解読し、該当するタスク51が実行すべきものであるか否かを解読するようになっている。

【0063】また、デコーダ121は、システムタスクを解読した結果、該当するタスクを実行する場合には、該当するタスクをダウンロードメモリ13のユーザプログラムファイルから読みだし、このタスクを解読し、これらの解読結果をIEC1131-1実行エンジン122に出力するようになっている。

【0064】IEC1131-1実行エンジン122は、#1デコーダから受けた解読結果に基づき、所定の処理を実行し、例えばI/Oデータをデータメモリ14に書き込む処理を行うようになっている。

【0065】ダウンロードメモリ13は、図2に示すように、ユーザプログラムファイル133およびシステムタスクプログラムファイル134を有している。

【0066】ユーザプログラムファイル133は、#1～#nタスク51からなるユーザプログラム50を記憶している。

【0067】システムタスクプログラムファイル134は、図3に示すように、システムタスクプログラム134aを有しており、このシステムタスクプログラム134aには、共通処理としてサイクル数のカウンタを更新する処理を記述したシステムタスク34bと、#1～#nのタスク51の実行内容を記述する#1～#nのsシステムタスク134cを有している。

【0068】因みに、#1のシステムタスク134cは、デコーダ121が解読する内容を有するものであって、その内容として、サイクル数のカウンタからタスクの開始サイクルを減算し、その後、その結果をタスク周期サイクルで除算し、その剰余が“0”である場合には実行し、そうでない場合には実行しないということが記述されている。

【0069】データメモリ14は、IEC1131-1実行エンジン122により出力されたデータ、例えばI/Oデータ，上述したサイクル数カウンタからタスクの開始サイクルを減算した値、この減算した値をタスク周期サイクルで除算したときのその剰余を書き込むようになっている。

【0070】この実施形態の制御装置としてのPLC1の動作について、図4を参照して説明する。

【0071】MPU11は、プログラミングツールにより生成されたシステムタスクプログラムファイルのシステムタスクプログラム，およびユーザプログラムファイルのユーザプログラムのそれぞれを、ダウンロードメモリ13に有するシステムタスクプログラムファイル134，およびユーザプログラムファイル133にダウンロードする（ステップ110）。

【0072】次に、MPU11は、I/O割付け等の初期設定を行い（ステップ120）、起動されているか否かを判断する（ステップ130）。

【0073】MPU11は、起動されていないと判断した場合には（ステップ130；No）、実行を停止して（ステップ195）処理を終了し、一方、起動されていると判断した場合には（ステップ130；Yes）、INリフレッシュ処理を行う（ステップ140）。

【0074】MPU11は、INリフレッシュ処理を行うと、その後、アクセラレータ12に対して起動を駆ける（ステップ145）。

【0075】起動を駆けられたアクセラレータ12は、データメモリ14に有するワークエリアに設定したタスク番号を“1”に設定して初期化する（ステップ150）。

【0076】次に、アクセラレータ12のデコーダ121は、データメモリ14に有するワークエリアに設定されたタスク番号“i”に該当する指定タスクを実行するか否かを判断する（ステップ160）。

【0077】ここで、タスク番号“i”に該当するタスク（以下、指定タスクという）51を実行するか否かの判断を、デコーダ121は、次のようにして行う。

【0078】すなわち、デコーダ121は、システムタスクプログラム134aから#iのシステムタスク134cを読み出し、サイクル数カウンタからこのタスクの開始サイクル数を減算し、この減算値をタスク周期サイクルで除算し、その剰余が“0”である場合には指定タスク51を実行し、“0”以外である場合には指定タスク51を非実行であると判断する。

【0079】アクセラレータ12のデコーダ121は、タスク番号“i”に該当する指定タスク51が非実行のタスクであると判断した場合には（ステップ160；No）、ステップ170に移行する。

【0080】一方、デコーダ121は、タスク番号“i”に該当する指定タスク51が実行するタスクであると判断した場合には（ステップ160；Yes）、ダウンロードメモリ13から#iのタスク51を読み出し、この命令を解釈し、この解釈結果をIEC1131-3実行エンジン122に出力する。

【0081】すると、IEC1131-3実行エンジン122は、解釈結果に基づき#iのタスク51を実行する（ステップ165）。

【0082】その後、アクセラレータ12は、ユーザプ

ログラム５０がエンドであるか否かを判断し（ステップ１７０）、ユーザプログラム５０がエンドであると判断した場合には（ステップ１７０；Ｙｅｓ）、ＯＵＴリフレッシュ処理を行い（ステップ１９０）、ステップ１３０に処理を移行し、上述した同様な処理を行う。

【００８３】一方、アクセラレータ１２は、ユーザプログラム５０がエンドでないと判断した場合には（ステップ１８０；Ｙｅｓ）、データメモリ１４中のワークエリアに設定されたタスク番号“ｉ”に１を加算し、この加算した値“ｉ＋１”を新たにワークエリアに設定し（ステップ１８０）、ステップ１６０に処理を移行して上述したと同様な処理を続行する。

【００８４】この実施形態の制御装置としてのＰＬＣ１では、アクセラレータ１２により、読み出されたシステムタスク１３４ｃに基づき、ユーザプログラム５０のタスク５１を実行するか否かを判断するので、従来のように、ＭＰＵ１１から実行するタスク番号の通知を受けるとともに、実行したタスク５１の終了をＭＰＵに通知する必要がなくなる。

【００８５】このため、タスクで構成されたユーザプログラム５０の実行処理においてオーバヘッド時間を少なくして性能を向上させることができる。

【００８６】＜第２実施形態＞次に、本発明に係る制御装置の第２実施形態の構成について説明する。

【００８７】図５は本発明に係る制御装置としてのＰＬＣの第２実施形態の構成を示すブロック図である。

【００８８】なお、この実施形態のＰＬＣ１において、上述したＰＬＣと同一な構成部分は、従来のＰＬＣの構成部分と同一な参照符号を付ける。

【００８９】この実施形態のＰＬＣ１は、ＩＥＣ１１３１－３に準拠した＃１～＃ｎのタスク５１からなるユーザプログラム５９，およびタスク５１の制御内容をＣ，ラダープログラム等の専用言語で記述されたシステムタスクプログラム（後述する）に基づき、所定処理を実行するものである。

【００９０】このＰＬＣ１は、図５に示すように、ＭＰＵ１１と、アクセラレータ１２と、ダウンロードメモリ１３と、データメモリ１４とを備えて構成されている。

【００９１】なお、第１実施形態のＰＬＣ１と同一な構成部分については、その詳細説明を省略し、異なる構成部分についてのみ説明する。

【００９２】この実施形態の制御装置としてのＰＬＣ１は、アクセラレータ１２において、＃１のデコーダ１２１と、＃２のデコーダ１２１と、ＩＥＣ１１３１－３実行エンジン１２２と、システムタスク実行エンジン１２３と、アクセラレータ１２４とを備えて構成されている。

【００９３】＃１のデコーダ１２１は、ダウンロードメモリ１３中に記憶されているユーザプログラムファイル１３３から読み出されたタスク５１を解読し、この解読結果をＩＥＣ１１３１－３実行エンジン１２２に出力するようになっている。

【００９４】＃２のデコーダ１２１は、ダウンロードメモリ１３のシステムタスクプログラムファイルに記憶されているシステムタスクを解読し、該当するタスク５１が実行すべきものであるか否かを解読するようになっている。

【００９５】ＩＥＣ１１３１－３実行エンジン１２２は、＃１のデコーダ１２１から入力されたタスクの解読結果に基づき、タスク５１を実行する。

【００９６】例えば実行する場合には、ＩＥＣ１１３１－３実行エンジン１２２は、例えばＩ／Ｏデータ，計算結果等をマルチプレプレクサ１２４を介してデータメモリに記憶するようになっている。

【００９７】システムタスク実行エンジン１２３は、＃２のデコーダ１２１から入力されたシステムタスク１３４ｃの解読結果に基づき、システムタスク１３４ｃの実行、例えば❶入力された開始サイクルをサイクルカウンタから減算結果をデータメモリ１４にワークエリアに保存したり、❷サイクルタイムデータを入力された周期サイクルで除算した結果の剰余をデータメモリ１４のワークエリアに保存するようになっている。

【００９８】アクセラレータ１２４は、ＩＥＣ１１３１－３実行エンジン１２２およびシステムタスク実行エンジン１２３から入力された入力データにうち、どれか１つを選択し、選択した入力データをデータメモリ１４に記憶させるようになっている。

【００９９】この実施形態のＰＬＣ１では、＃２のデコーダ１２１により、Ｃ，ラダープログラム等の専用言語で記述されたシステムタスク１３４ｃの内容を解読し、システムタスク実行エンジン１２３が、＃２のデコーダ１２１から入力されたシステムタスク１３４ｃの解読結果に基づき、システムタスク１３４ｃを実行するので、ベンダが使用したい言語を選択することができ、システムの自由度を高めることができる。

【０１００】次に、この制御装置が実行するユーザプログラムを生成するプログラミングツールを、図６を参照して説明する。

【０１０１】図６は本発明に係るプログラミングツールの一実施形態の構成を示すブロック図である。

【０１０２】このプログラミングツール２は、図６に示すように、表示部２１と、入力部２２と、標準入出力Ｉ／Ｆ２３と、タスク生成手段２６と、システムタスク生成手段２９と、メモリ２７と、出力Ｉ／Ｆ２８とを備えて構成されている。

【０１０３】表示部２１は入力内容および処理内容を表示するようになっており、入力部２２は、ソースプログラムとしてのタスクおよびソースプログラムとしてのシステムタスクプログラムを入力するようになっている。

【０１０４】標準入出力Ｉ／Ｆ２３は、表示部２１およ

び入力部２２と、タスク生成手段２６およびシステムタスク生成手段２９との間をインターフェースするようになっている。

【０１０５】タスク生成手段２６は、入力部２２から入力されたＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるタスクをコンパイルし、オブジェクトモジュールのタスク５１を生成するようになっている。

【０１０６】そして、このタスク生成手段２６は、生成したタスク５１をメモリ２７に有するユーザプログラムファイル２７３に格納するようになっている。

【０１０７】システムタスク生成手段２９は、入力部２２から入力されたＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるシステムタスクをコンパイルし、オブジェクトモジュールのシステムタスク１３４ｂ，１３４ｃを生成するようになっている。

【０１０８】そして、このシステムタスク生成手段２９は、生成したシステムタスク１３４ｂ，１３４ｃをメモリ２７に有するシステムタスクプログラムファイル２７４に格納するようになっている。

【０１０９】メモリ２７は、上述したように、ユーザプログラムファイル２７３およびシステムタスクプログラムファイル２７４を記憶するものである。

【０１１０】出力Ｉ／Ｆ２８は、メモリ２７に記憶されている２７１，ユーザプログラムファイル２７３およびシステムタスクプログラムファイル２７４を、ＰＬＣ１を構成するダウンロードメモリ１３に出力するインターフェースである。

【０１１１】このプログラミングツール２の処理動作を、図７を参照して説明する。

【０１１２】このプログラミングツール２は、入力部２２よりソースプログラムからなるタスクが入力されると（ステップ２１０）、入力されたソースプログラムのタスクをコンパイルし（ステップ２２０）、オブジェクトモジュールのタスク５１を生成し（ステップ２３０）、これをメモリ２７のユーザプログラムファイル２７３に記憶する（ステップ２４０）。

【０１１３】次に、プログラミングツール２は、入力部２２よりソースプログラムからなるシステムタスクが入力されると（ステップ２５０）、入力されたソースプログラムのシステムタスクをコンパイルし（ステップ２６０）、オブジェクトモジュールのシステムタスク１３４ｂ，１３４ｃを生成し、これをメモリ２７のシステムタスクプログラムファイル２７４に記憶する（ステップ２５０）。

【０１１４】続いて、プログラミングツール２は、メモリ２７中のユーザプログラム５０のタスク５１，およびシステムタスクプログラムファイル１３４のシステムタスク１３４ｂ，１３４ｃを、ＰＬＣ１のダウンロードメモリ１３にダウンロードし（ステップ２８０）、処理を終了する。

【０１１５】システムタスクのプログラムには、上述したように、次の内容のことが記述されている。

【０１１６】❶入力された開始サイクルをサイクルカウンタから減算する内容

❷そして、減算した結果をメモリ（図示せず）のワークエリアに保存する内容

❸加工済みのサイクルタイムデータを入力された周期サイクルで除算する内容

❹除算した結果の剰余をワークエリアに保存する内容

❺剰余が“０”の場合には加工済みデータを用いて指定タスクを実行させる内容

【０１１７】この実施形態のプログラミングツール２では、タスク生成手段によりＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるタスクをコンパイルしてオブジェトモジュールのタスクを生成するとともに、システムタスク生成手段によりＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるシステムタスクをコンパイルしてシステムタスクを生成するので、上述した本発明の制御装置が実行するプログラムを形成することができる。

【０１１８】この実施形態のプログラミングツール２は、システムタスク生成手段によりＩＥＣ１１３１－３で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるシステムタスクをコンパイルしてシステムタスクを生成するようになっているが、これに代えて、システムタスク生成手段によりＣ，ラダープログラムにより記述されたソースプログラムからなるシステムタスクをコンパイルしてシステムタスクを生成するようにしてもよい。

【０１１９】

【発明の効果】以上本発明によれば、以下のような効果を有する。

【０１２０】（１）請求項１記載の発明によれば、アクセラレータに有するタスク実行判断手段により、システムタスクプログラム記憶手段から読み出されたシステムタスクに基づき、タスクを実行するか否かを判断するので、従来のように、ＭＰＵから実行するタスク番号の通知を受けるとともに、実行したタスクの終了をＭＰＵに通知する必要がなくなる。

【０１２１】このため、タスクで構成されたユーザプログラムの実行処理においてオーバヘッド時間を少なくして性能を向上させることができる。

【０１２２】（２）請求項２記載発明によれば、アクセラレータのタスク実行判断手段が、ラダープログラム，Ｃ言語等の専用言語で記述されたタスクの実行条件に基づき、タスクを実行するか否かを判断し、そして、タスクを実行してもよいと判断された場合にはタスク実行手

段が、そのタスクを実行するので、ベンダが使用したい言語を選択することができ、システムの自由度を高めることができる。

【0123】（3）請求項3記載の発明によれば、アクセラレータがサイクル数カウンタのカウンタ値からタスクの開始サイクルを減算した値をタスク周期サイクルで除算し、その剰余が“0”である場合にはタスクを実行し、そうでない場合には実行しないと判断するので、従来のようにMPUから受けるタスク番号の通知待ち時間を省き、処理時間を短縮することができる。

【0124】（4）請求項4記載の発明によれば、タスク生成手段によりIEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるタスクをコンパイルしてタスクを生成するとともに、システムタスク生成手段によりIEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたソースプログラムからなるシステムタスクをコンパイルしてシステムタスクを生成するので、上述した請求項1記載の制御装置が実行するプログラムを形成することができる。

【0125】（5）請求項5記載の発明において、ユーザプログラム生成手段によりIEC1131-3で準拠したプログラム言語により記述されたユーザプログラムをコンパイルしてタスクを有するユーザプログラムを生成するとともに、システムタスクプログラム生成手段によりラダープログラム，C言語等の専用言語で記述されたシステムタスクプログラムをコンパイルしてシステムタスクを生成するので、請求項2記載の制御装置が実行するプログラムを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る制御装置の第1実施形態の構成を示すブロック図。

【図2】図1中のダウンロードメモリの構成を示すブロック図。

【図3】図2中のシステムタスクプログラムの構成を示すブロック図。

【図4】この実施形態の制御装置の動作を説明するフローチャート。

【図5】本発明に係る制御装置の第2実施形態の構成を示すブロック図。

【図6】本発明に係るプログラミングツールの一実施形態の構成を示すブロック図。

【図7】この実施形態のプログラミングツールの動作を説明するフローチャート。

【図8】従来のPLCが実行するユーザプログラムの構成について説明する図。

【図9】従来のPLCに係る一実施形態の構成を示すブロック図。

【図10】ダウンロードファイルの構成を示すブロック図。

【図11】ユーザプログラムを構成するタスク制御プログラムをを説明する図。

【図12】タスク制御プログラムに基づきタスクを実行したときの例を示す図。

【図13】従来のPLCの処理動作を示すフローチャート。

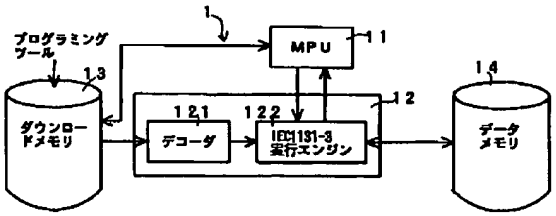
【図14】従来のプログラミングツールの構成を示すブロック図。

【図15】従来のプログラミングツールの処理動作を示すフローチャート。

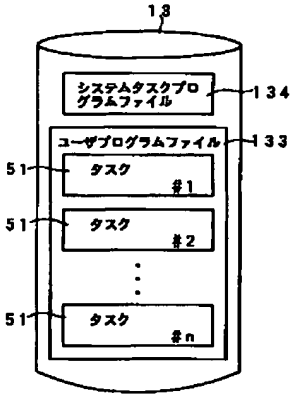
【符号の説明】

1 制御装置（PLC）
11 MPU
12 アクセラレータ
121 デコーダ
122 IEC1131-3実行エンジン
123 システムタスク実行エンジン
124 マルチプレクサ
13 ダウンロードメモリ
133 ユーザプログラムファイル
134 システムタスクプログラムファイル
14 データメモリ
2 プログラミングツール
21 表示部
22 入力部
23 標準入出力I／F
24 タスク制御プログラム生成手段
25 タスクプログラム生成手段
26 ユーザプログラムメモリ
27 出力I／F
50 ユーザプログラム
51 タスク
134a システムタスクプログラム
134b，134c システムタスク

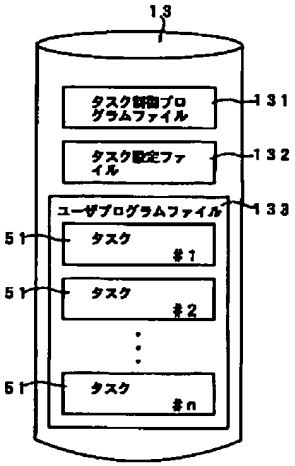
【図1】



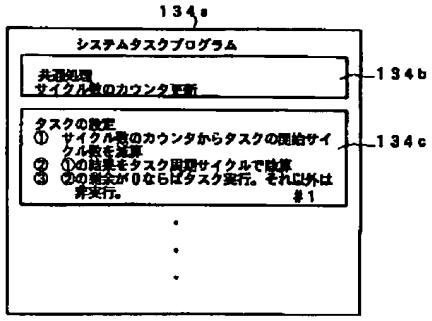
【図2】



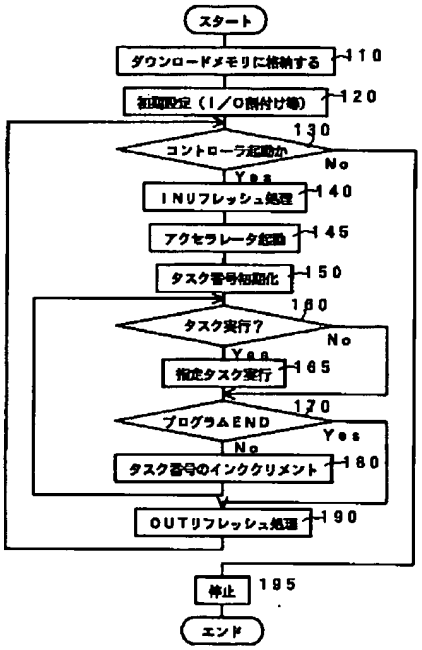
【図10】



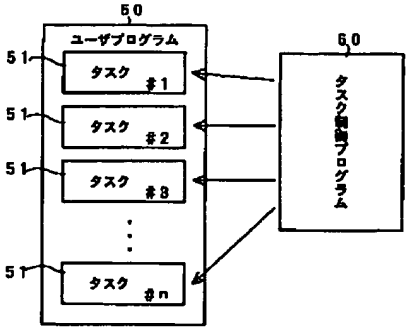
【図3】



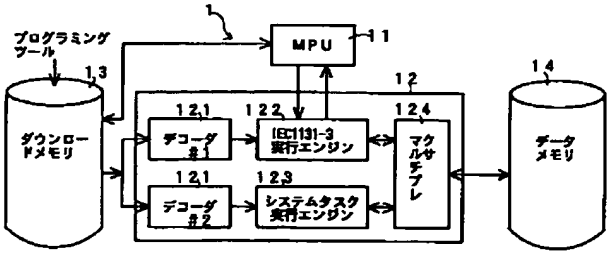
【図4】



【図8】



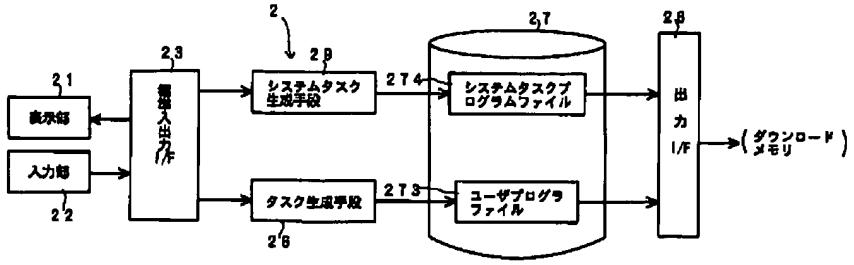
【図5】



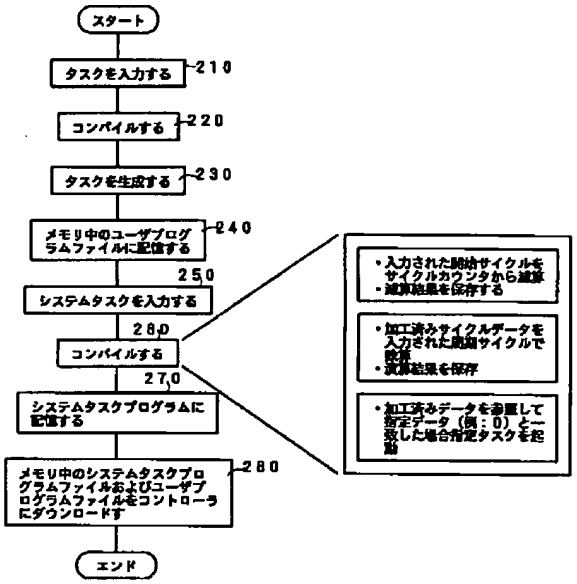
【図11】

	タスク番号	優先度	開始サイクル	実行周期
A	1	1	0	3
B	2	1	0	5
C	3	2	1	8
	⋮	⋮	⋮	⋮

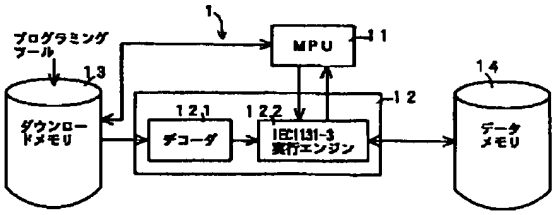
【図6】



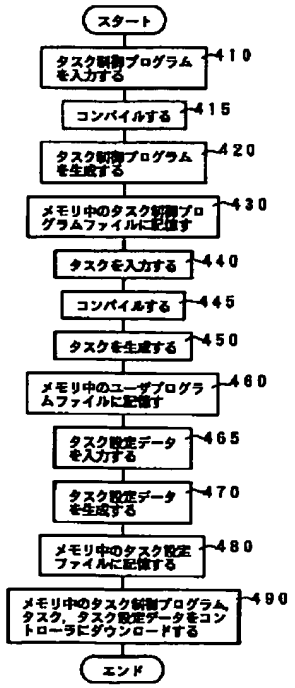
【図7】



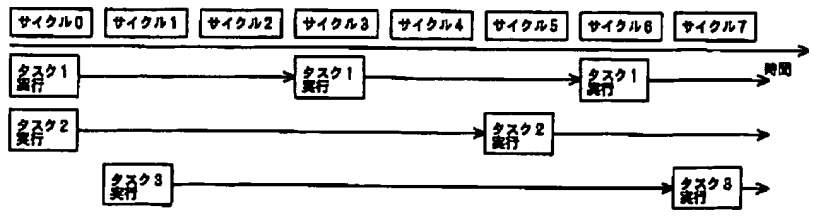
【図9】



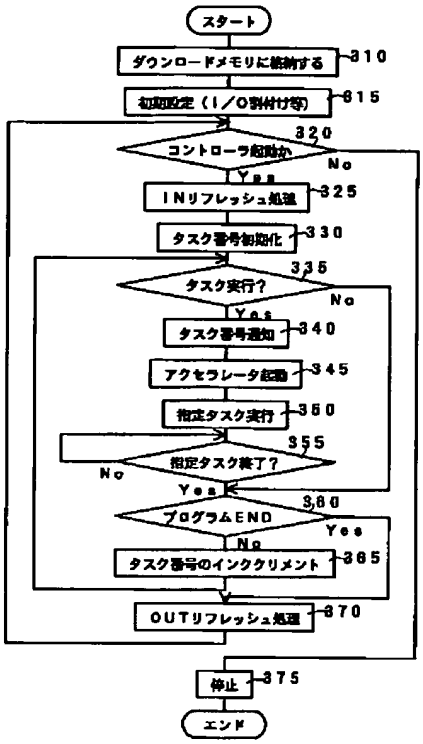
【図15】



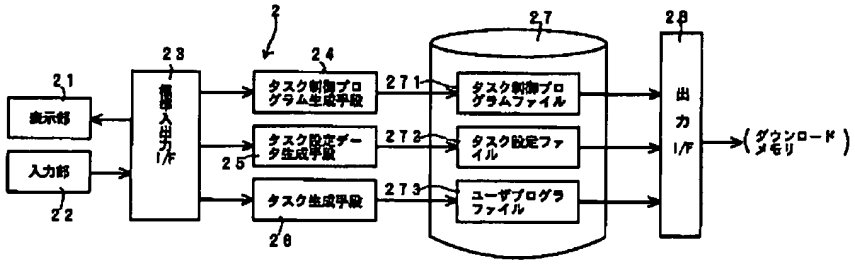
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考)　5H215 BB10 CC05 CX02 GG04 GG09
GG20 HH03
5H219 CC10 HH25 HH28
5H220 BB12 CC05 CX02 DD01 DD10
EE03 EE08 FF05 JJ12 JJ19
JJ26 JJ29 JJ59
9A001 BB01 DD01